Tome 68, nº 37 — Septembre 1961

Das Gehirn der *Macrotarsomys* (*Rodentia, Nesomyinae*)

von

G. PILLERI
Hirnanatomisches Institut Waldau/Bern.

Mit 4 Textabbildungen

EINLEITUNG

Die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Präparate stammen aus dem Naturhistorischen Museum in Paris und wurden mir vom Kollegen Dr. F. PETTÉR aus der Mammalogischen Abteilung des Museums überlassen. Es ist eine angenehme Pflicht Herrn Dr. PETTÉR dafür meinen besten Dank auszusprechen. Es handelt sich um die zwei Arten *Macrotarsomys ingens* (Pettér) und *Macrotarsomys bastardi* (Grandidier). Über das Zentralnervensystem beider Formen liegen, wie für die meisten afrikanischen Nager, keinerlei Untersuchungen vor. Im Folgenden sollen die wesentlichen hirnanatomischen Merkmale dieser Arten präzisiert werden, um einen späteren Vergleich mit den Vertretern anderer Genera der systematisch vielfach diskutierten Subfamilie *Nesomyinae* zu ermöglichen. Anschliessend wird auf die zentralnervöse Rangstufe der *Macrotarsomys* eingegangen und die Befunde mit denen von *Hypogeomys* verglichen.

1. *Macrotarsomys ingens* (Pettér)

Körpermessungen:

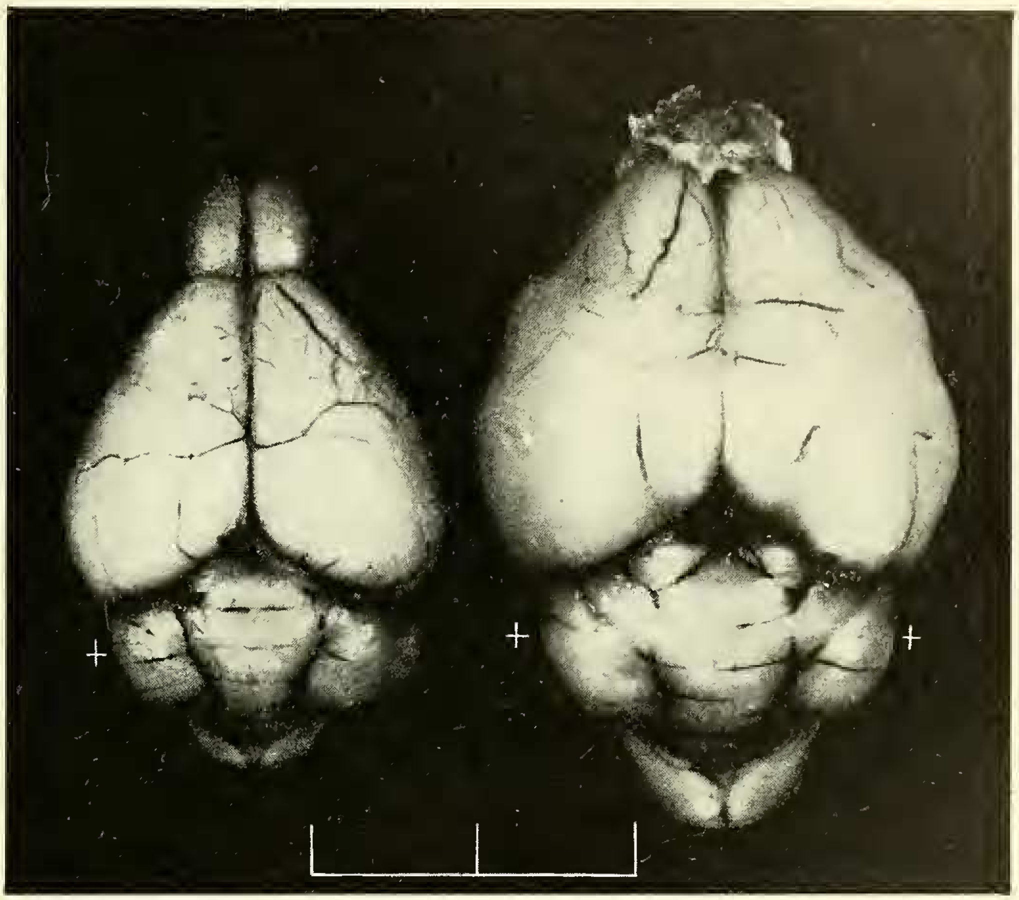
Körperlänge	130	mm
Schwanzlänge	140	mm
Hinterfusslänge	30	mm

Ohrlänge	20 mm
Ohrbreite	18 mm
Durchmesser des Bulbus oculi	7,5 mm
Körpergewicht	65 gr

Hirnbeschreibung:

Das Gewicht des formolfixierten Gehirnes beträgt 1,7 gr. Bei dorsaler Betrachtung (Abb. 1, *B*) erscheint das Gehirn im ganzen sehr gedrungen und plump gebaut. Die Seitenkonturen der Grosshirnhemisphären sind durch eine laterale Ausbuchtung in der vorderen Hälfte unregelmässig, die dorsale Grosshirnfläche ist vollkommen glatt. Die Lamina quadrigemina ist zum Teil dorsal sichtbar. Das Kleinhirn ist im Wurmabschnitt stärker entwickelt als im Hemisphärenbereich und ist mässig lamelliert. Die Paraflocculi (in der Abbildung fehlend) sind dicht anliegend, das Kleinhirn ist in der gesamten Querausdehnung nicht breiter als das Grosshirn. Der Sulcus paramedianus des Kleinhirns ist mehr kaudal entwickelt und ist ziemlich seicht. Bei Seitenbetrachtung fällt vor allem der plumpe, im Profil stark abgerundete Frontalpol auf. Das Grosshirn ist hoch, der orale Drittel der Gesamthöhe wird vom Palaeocortex eingenommen. Die Fissura rhinalis verläuft fast horizontal, ist aber nur als Gefässfurche makroskopisch erkennbar. Der Kleinhirnscheitel erreicht nicht die dorsale Ebene des Grosshirns. Die Brücke ist mächtig und zum grossen Teil von der Seite sichtbar. Die Bulbi olfactorii sind zum Teil vom Frontalpol überlagert. Bei oraler Betrachtung wird der Palaeocortex (Lobus piriformis und Gyrus olfactorius lateralis) von einem schmalen Streifen Neocortex flankiert. Die Lobi piriformes sind trotz dem gedrungenen Bau der Grosshirnhemisphäre viel länger als breit, die Tubercula olfactoria sind rundlich, der opticus-Winkel ist spitz, die Pars oralis tuberis ist ziemlich ausgedehnt, die Corpora mammillaria bilden eine einheitliche breite Vorwölbung. Die übrigen Strukturen und Proportionen sind, soweit sie präparatorisch nicht beschädigt wurden, aus der Abb. 3, *B* sichtbar. Die Medianfläche (Abb. 4, *B*) zeigt einen ziemlich langen Balken, der aber die Massa intermedia des Thalamus nicht vollständig überlagert. Die Vierhügelplatte ist vertikal ausgedehnt und die Hügel sind dadurch sehr hoch. Das Kleinhirn zeigt auf dem Sagittalschnitt

etwa 14 Lamellen im Wurmbereich und ist in der tiefen Delle der Rautengrube, bzw. der hinteren zwei Hügel eingebettet. Der Quotient Balkenlänge: Grosshirnhemisphärenlänge beträgt *0,38*.



A B

Abb. 1.

Dorsale Aufnahme des Gehirnes von *Macrotarsomys bastardi* (A) und *ingens* (B): + = fehlende Paraflocculi; bei *M. ingens* fehlen zum Teil die Bulbi olfactorii. Masstab = 1 cm.

2. *Macrotarsomys bastardi* (Grandidier)

Körpermessungen:

Körperlänge	85	mm
Schwanzlänge	120	mm
Hinterfusslänge	23	mm
Ohrlänge	20	mm
Ohrbreite	15	mm
Durchmesser des Bulbus oculi	5,5	mm

Hirnbeschreibung:

Das Hirngewicht beträgt nach Formolfixation 0,8 gr. Bei *Dorsalansicht* (Abb. 1, *A*) konvergieren die Seitenkonturen des Grosshirns viel stärker als bei der vorherigen Art in Rostralrichtung und sind

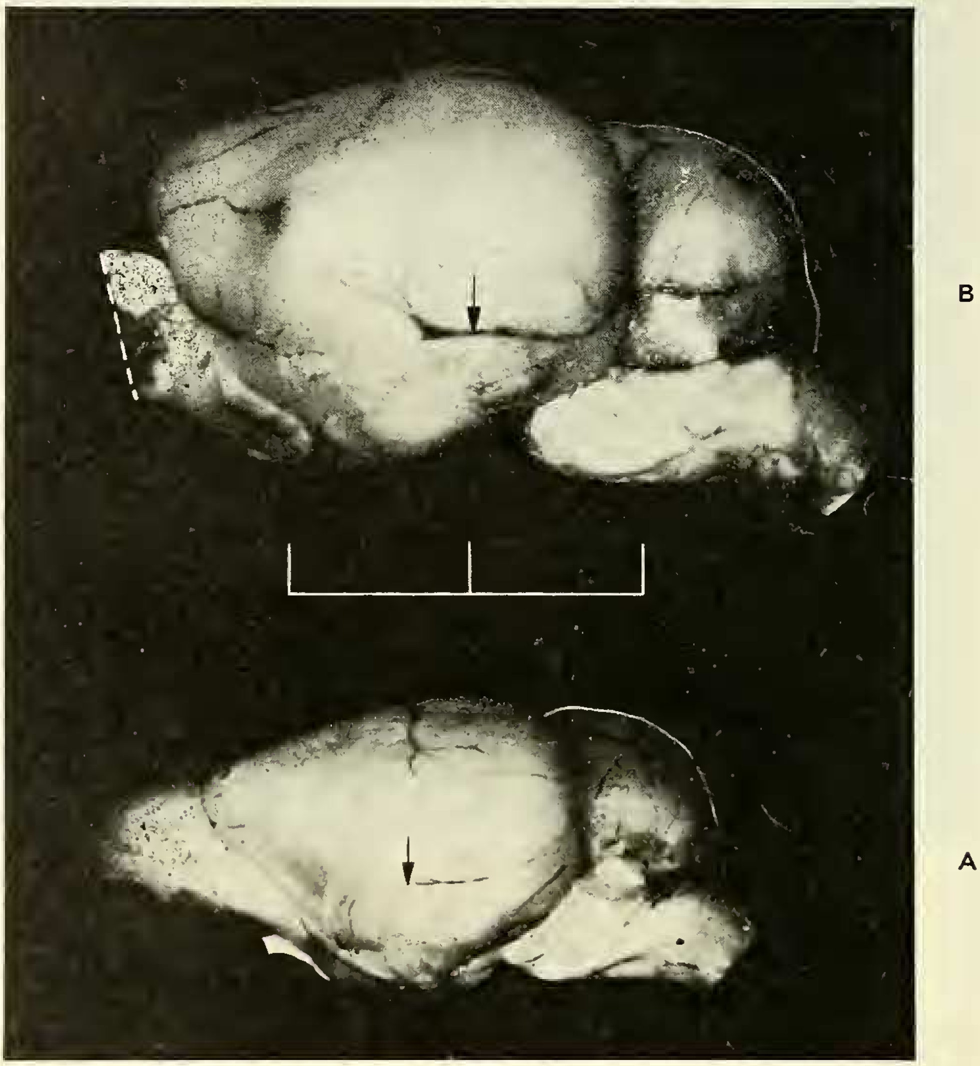
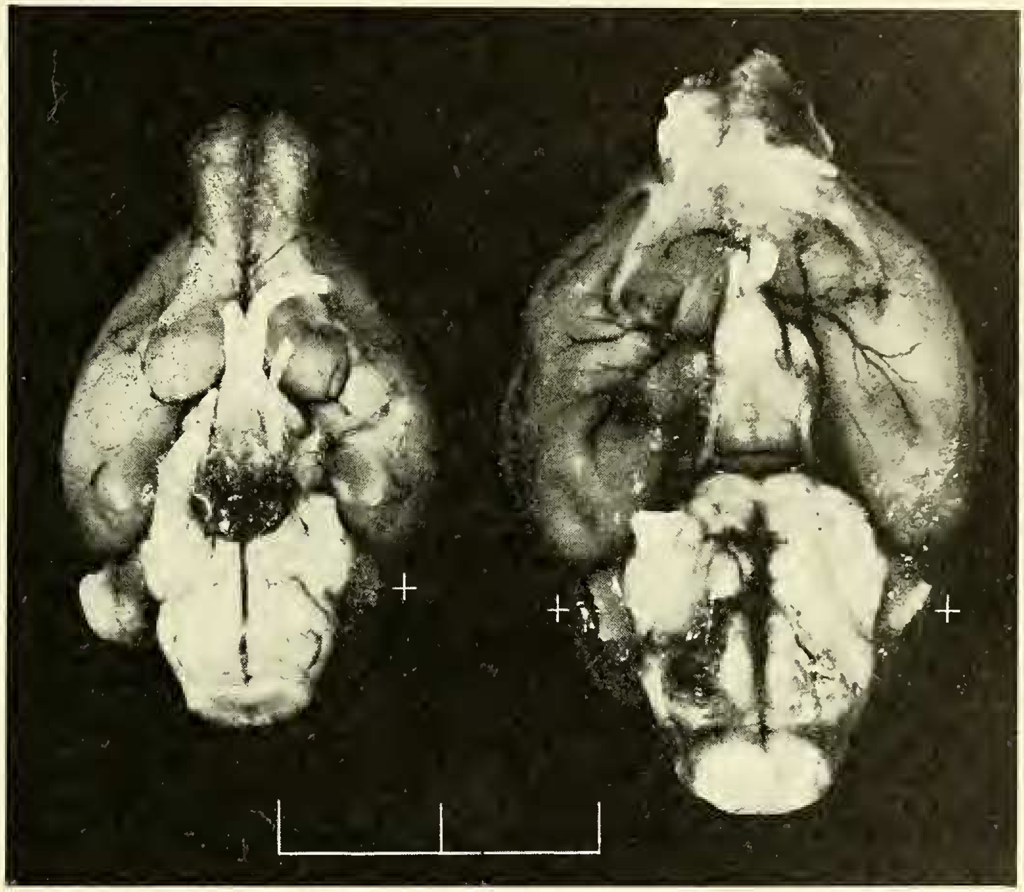


Abb. 2.

Profilaufnahme des Gehirnes von *Macrotarsomys ingens* (B) und *bastardi* (A): die Kleinhirnkontur ist weiss nachgezeichnet, der Pfeil weist auf den Verlauf der Fissura rhinalis hin. Masstab = 1 cm.

ganz regelmässig. Die Bulbi olfactorii sind nur zum geringen Teil vom Frontalpol überlagert. Die dorsale Grosshirnfläche ist glatt. Das Kleinhirn weist dieselbe Grundstruktur und Form wie bei *M. ingens* auf und ist schmäler als das Grosshirn. Der Sulcus paramedianus ist seicht, mehr auf der dorso-kaudalen Fläche des

Cerebellum entwickelt. Die Lamina quadrigemina ist zum Teil unbedeckt. Bei *Seitenansicht* (Abb. 2, *A*) ist das Frontalgebiet viel schmäler und spitzer als bei *M. ingens*, die Dorsalebene der Grosshirnhemisphäre setzt sich in die des Bulbus olfactorius direkt fort. Der Kleinhirnscheitel erreicht, im Gegensatz zur vorherigen



A B

Abb. 3.

Basalaufnahme des Gehirnes von *Macrotarsomys bastardi* (A) und *ingens* (B): + = fehlende Paraflocculi. Masstab = 1 cm.

Art, die dorsale Ebene des Grosshirns. Die orbitale Aushöhlung ist bei *M. bastardi* besser ausgeprägt. Die Fissura rhinalis ist als feine Gefässfurche kaum erkennbar. Das Kleinhirn, die Brücke und die Medulla oblongata sind denen von *M. ingens* sehr ähnlich. Bei oraler Betrachtung (Abb. 3, *A*) ist der Palaeocortex nur im vorderen Bereich (Gyrus olfactorius lateralis = Regio praepiriformis) von einem Streifen Neocortex flankiert, die Tubercula olfactoria sind rundlich, relativ stärker entwickelt als bei *M. ingens.* Der Sehnervenwinkel ist spitz, beide Nervi optici verlaufen nach dem

Chiasma eine Strecke nebeneinander, um dann bogenförmig lateral zu divergieren. Die Hypophyse ist umfangreich und überragt ziemlich weit den vorderen Brückenrand. Auf der Medianfläche (Abb. 4, *A*) überlagert der Balken die Massa intermedia des Thalamus nicht vollständig und die Ebene des Balkens ist, wie bei der vorherigen Art, ziemlich stark von kaudal-dorsal nach oral-rostral gerichtet. Der Quotient Balkenlänge: Länge der Grosshirnhemisphären = *0,40*.

Wie bei der Art *ingens* ist die Vierhügelplatte stark vertikal ausgedehnt. Das Kleinhirn weist im medianen Wurmbereich eine geringere Zahl an Folia als bei *M. ingens* auf.

Hirnmessungen (in *mm*)

	M. ingens	*M. bastardi*
Länge des Grosshirns	13	10
Breite des Grosshirns	15	12
Höhe des Grosshirns	10,5	8
Breite des Kleinhirns: (ohne Paraflocculi) . .	11	9
Breite des Kleinhirns: (mit Paraflocculi) . .	12	10,4
Breite des Tuberculum olfactorium	3	3
Entfernung zwischen den Fissurae rhinales .	14	12
Maximale Breite des Palaeocortex	6	4
Länge des Hypothalamus	5	4,2
Kleinste Entfernung zwischen den Pseudotemporallappen	3,5	3
Index Hypothalamuslänge: Grosshirnlänge .	*0,38*	*0,42*
Palaeo-Neocortex-Index (nach Pilleri) . . .	*0,90*	*1,0*
Durchmesser des Nervus opticus	0,8	0,5
Durchmesser des Nervus trigeminus	2,5	1,5
Länge der Massa intermedia	3	2
Länge des Balkens	5	4
Mittlere Balkendicke	0,4	0,3
Länge der Lamina quadrigemina (median) .	3	2
Länge der vorderen 2-Hügel (median) . . .	4	3
Länge der Hypophyse	2	2
Breite der Hypophyse	4	2
Höhe des Kleinhirns (median)	6	4
Länge des Kleinhirns (median)	8	5,2

VERGLEICHEND-MORPHOLOGISCHE BEMERKUNGEN

In einem früheren Beitrag über das ZNS der *Nesomyinae* (Pilleri 1961) bin ich auf die Struktur von *Hypogeomys antimena* näher eingegangen. Diese Art kann nun mit den zwei hirnanatomisch untersuchten *Macrotarsomys*-Arten verglichen werden.

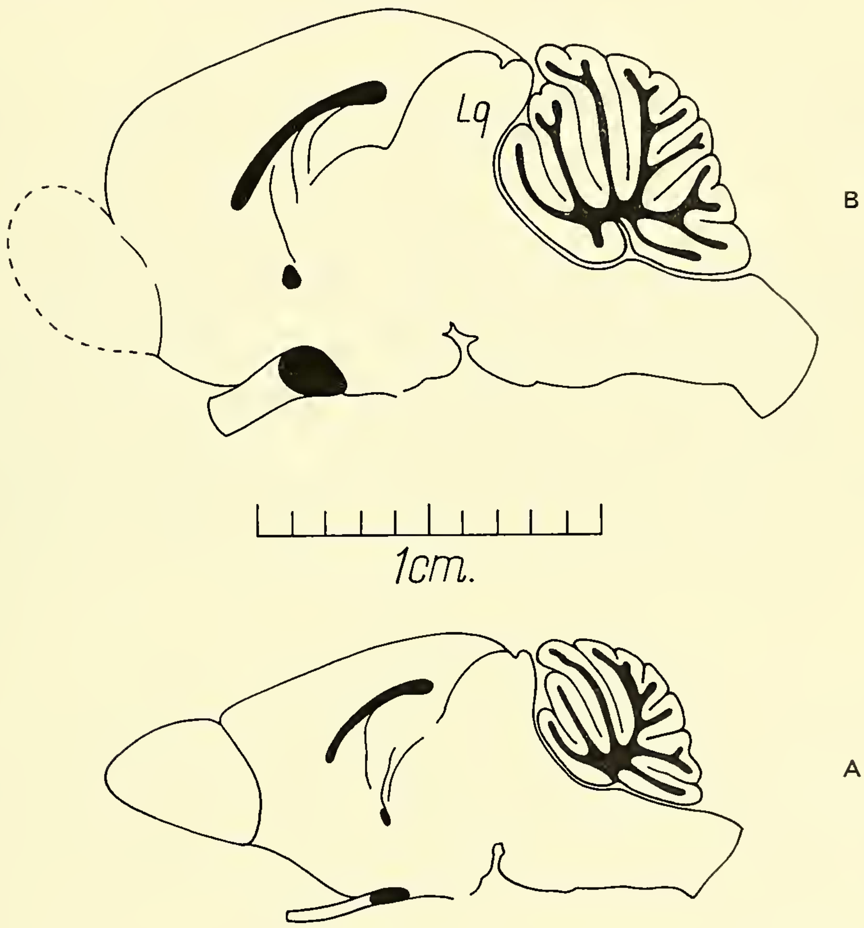


Abb. 4.

Mediansagittalschnitt des Gehirnes von *Macrotarsomys bastardi* (A) und *ingens* (B): Lq = Lamina quadrigemina.

Die neocortikale Entwicklung gibt uns einen Hinweis auf die zentralnervöse Rangstufe einer Nagerart. Um sie am makroskopischen Präparat zu objektivieren verfügen wir über zwei einfach auszurechnende Quotienten: den Hypothalamuslänge/Grosshirnlänge- und den Palaeo-Neocortex-Quotien-

ten (Pilleri 1959). Die damit gewonnenen Werte sind in folgender Tabelle angeführt:

Art	Hypothalamuslänge: Grosshirnlänge	Palaeo-Neocortex-Quotient	Absolutes Körpergewicht gr.	Absolutes Hirngewicht gr.	Cephalisationsgrad
Hypogeomys antimena	0,30	0,80	750–1000	8	1: 125
Macrotarsomys ingens	0,38	0,90	65	1,7	1: 38
Macrotarsomys bastardi	0,42	1,0	27–30	0,8	1: 37

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass *Hypogeomys* die höchste neocortikale Entwicklung aufweist. Beide Indices sind in dieser Hinsicht beweisend. Es besteht ferner für die drei bisher untersuchten Arten eine Korrelation zwischen diesen Indices und dem absoluten Hirngewicht. Was den Cephalisationsgrad (Hirngewicht: Körpergewicht) betrifft, sehen wir, dass bei den *Macrotarsomys* eine fast gleiche Cephalisationsstufe verschiedenen Graden der Hirndifferenzierung (vor allem im Neocortex) entsprechen kann. Die Riesenform *Hypogeomys antimena* weist eine, wenn auch geringfügige, Tendenz zur Furchung auf (beginnender Sulcus lateralis ?, kaudales Segment); die *Macrotarsomys* sind hingegen weitgehend lissencephal. Die Furchungstendenz würde der Dareste'schen Regel (siehe Pilleri 1959) durchaus entsprechen. Mit Zunahme im Neocortexbereich nimmt auch die Komplikation der Kleinhirnstruktur zu und der Wurmabschnitt von *Hypogomys* zählt eine viel grössere Anzahl Folia als der von *Macrotarsomys ingens* und *bastardi*.

Was also den Grad der zentralnervösen Differenzierung anbelangt, ergibt sich folgende Reihenfolge: 1) *Hypogeomys antimena* (maximal), 2) *Macrotarsomys ingens* und 3) *Macrotarsomys bastardi* (minimal). Hirnmorphologisch betrachtet handelt es sich also bei *Macrotarsomys* um eine primitivere Gattung als bei *Hypogeomys*.

Zum wichtigen Problem der stammesgeschichtlichen Beziehungen sehe ich mich vorläufig noch zu keiner morphologisch genügend unterbauten Stellungsnahme berechtigt. Dazu ist das untersuchte Material zu gering.

Über *Macrotarsomys* schreibt PETTÉR (1961), sie sind ...« le plus typiquement cricétin des Cricétidés malgaches. Le plan de construction de ses molaires et leurs proportions relatives sont telles qu'il ne paraît exister aucun caractère pour permettre de le distinguer du genre *Cricetodon*, ou au moins de certains de ses représentants miocènes. »... Diese Frage soll bei späteren Untersuchungen an weiteren Formen der *Nesomyinae* vor Augen gehalten werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Im ersten Teil der Arbeit werden die Gehirne von *Macrotarsomys ingens* und *Macrotarsomys bastardi* anatomisch beschrieben und die zentralnervöse Rangstufe festgestellt. Bei fast gleichem Cephalisationsgrad (*ingens* 1: 37, *bastardi* 1: 38) ist *Macrotarsomys ingens* neocortikal stärker differenziert als *M. bastardi*. Die gefundenen Quotienten werden im zweiten Teil der Arbeit mit denen von *Hypogeomys antimena*, der madagassischen Riesenratte, verglichen. Was den Differenzierungsgrad im Gehirn anbelangt, ergibt sich folgende Reihenfolge: 1. *Hypogeomys antimena* (maximal), 2. *Macrotarsomys ingens* und 3. *Macrotarsomys bastardi*. Zum phylogenetischen Problem wird noch keine Stellung genommen.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit l'anatomie macroscopique du cerveau de *Macrotarsomys ingens* et de *Macrotarsomys bastardi*. Le degré de céphalisation (*ingens* 1: 37, *bastardi* 1: 38) est presque identique, tandis que le développement relatif néocortical est supérieur chez *ingens*. Les quotients calculés sont comparés, dans la deuxième partie du travail, avec ceux d'*Hypogeomys antimena*, le Cricétidé géant de Madagascar. Considérant le degré de différenciation cérébrale, on observe la série dégressive suivante: 1. *Hypogeomys antimena*, 2. *Macrotarsomys ingens*, 3. *Macrotarsomys bastardi*. L'auteur ne prend pas position pour le moment quant au problème phylogénétique.

SUMMARY

The author describes the macroscopical anatomy of the brain of *Macrotarsomys ingens* and *Macrotarsomys bastardi*. The de-

grees of cephalisation are nearly the same (*ingens* = 1:37, *bastardi* = 1:38), wereas the relative neocortical development is greater in *M. ingens.* In the second part of the work, the calculated quotients are compared with those of the giant Cricetid from Madagascar *Hypogeomys antinema.* Where the degree of cerebral differenciation is concerned, one obtains the following degressive series: 1° *Hypogeomys antimena*, 2° *Macrotarsomys ingens*, 3° *Macrotarsomys bastardi.* No position is adopted for the moment regarding the philogenetical problem.

LITERATUR

Ellerman, J. R. 1940-41. *The Families and Genera of living Rodents.* (British Museum Natural History, London).

Pettér, F. *Monophylétisme ou Polyphylétisme des Rongeurs Malgaches.* (Im Druck).

Pilleri, G. 1961. *Über das Gehirn von Hypogeomys antimena Grandidier 1869 (Rodentia, Nesomyinae).* Rev. Suisse Zool. 68: 425-431.

— 1959. *Das Gehirn der Chinchillas und vergleichend anatomische Betrachtungen mit verwandten Nagerarten (Rodentia, Hystricomorpha).* Acta zool. XL: 23-41.